



⑪

Offenlegungsschrift 24 14 961

⑫

Aktenzeichen: P 24 14 961.9

⑬

Anmeldetag: 28. 3. 74

⑭

Offenlegungstag: 16. 10. 75

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑤

Bezeichnung: Verdichter

⑦

Anmelder: Dölz, Heinrich, Dipl.-Ing., 6368 Bad Vilbel

⑧

Erfinder: gleich Anmelder

H. J. ZILKEN

Patent-Ing.

Bankkonto: Girokasse Stuttgart Nr. 2 983 228
Postscheck: Stuttgart 433 33

2414961

7 Stuttgart-S

Sitzenburgstr. 1 (Hochhaus)
Telefon 24 65 22

27. März 1974

Akte 24

Anmelder: Dipl.-Ing.

Heinrich Dölz

6368 Bad Vilbel

Berliner Str. 66

V e r d i c h t e r

Die Erfindung betrifft einen Verdichter, insbesondere Tauchkolbenverdichter für Kältemaschinen mit einem elektrodynamischen Schwingantrieb und einer Schmier-
vorrichtung für den in einem Zylinderkörper hin- und
herbewegbaren Verdichterkolben sowie mit einem Ansaug-
ventil und Mittel zur Geräuschkämpfung für das durch-
strömende Gas.

Verdichter dieser Art sind so aufgebaut, daß das
zu verdichtende Gas bereits mit 5 - 6 atü Überdruck

509842/0523

- 2 -

von dem Verdichter angesaugt wird und unter diesem Druck unmittelbar in den leeren Zylinderraum geleitet wird.

Dieser Vorgang verursacht erhebliche zischende und knallartige Geräusche, die beim Betrieb des Verdichters als sehr störend empfunden werden. Ähnlich unangenehme Geräusche treten beim Abgang des verdichteten Gases auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verdichter der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die beim Einlaß und Auslaß des durchströmenden Gases auftretenden Geräusche erheblich vermindert werden.

Diese Aufgabe wird für einen Verdichter der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Zylinderkörper parallel zur Zylinderachse und von der Stirnfläche des Zylinderkörpers ausgehende Kammern vorgesehen sind, daß über die Einlaßkammer das in den Zylinderraum einströmende und über die Auslaßkammer das aus dem Druckraum ausströmende Gas geleitet wird und daß zumindest das Volumen der Einlaßkammer gleich oder größer als der Hubraum des Zylinders ist.

Im einzelnen ist die Anordnung so getroffen, daß die Kammern annähernd zylinderförmig ausgebildet sind und ihre Mittelachsen mit der Achse des Zylinderraumes in einer Ebene liegen. Ferner ist der Verdichterraum über

eine kleine Bohrung mit der Einlaßkammer verbunden.

In dem Zylinderkopf, der den Zylinderkörper an seiner Stirnseite abdeckt, ist ein Verbindungskanal eingearbeitet, der einerseits in den Druckraum und andererseits in die Auslaßkammer mündet. Desgleichen ist im Zylinderkörper ein Verbindungskanal eingearbeitet, der einerseits in die Einlaßkammer und andererseits in die umlaufende Ringnut des Ansaugventils mündet.

Zur weiteren Verminderung der Geräusche beim Einströmen des Gases ist zwischen dem Zwischenstück und der Mutter des im Zylinderkörper eingesetzten Ansaugventils eine an der Wand der Bohrung, die das Ansaugventil aufnimmt, abdichtend anliegende Dichtung angeordnet.

Eine derartige Ausbildung des Verdichters bewirkt, einen gedrosselten Eintritt des vorgespannten einströmenden Gases in die Einlaßkammer und von dieser über das Ansaugventil in den Zylinderraum. Auf diese Weise gelangt das Gas gedrosselt und nicht schlagartig mit dem voll dahinterstehenden Ansaugdruck in den Zylinderraum, so daß die störenden Geräusche erheblich vermindert werden. Das stetig nachströmende Gas gelangt durch die kleinere Bohrung im Zylinderkörper ebenfalls geräuscharm in die Einlaßkammer, aus der dann beim nächsten Abwärtshub des Zylinders die

darin befindliche Gasmenge in den Zylinderraum abfließt. Deshalb ist es besonders vorteilhaft, wenn das Volumen der Einlaßkammer mindestens so groß ist wie der Hubraum des Zylinders.

Die weiteren Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen zu entnehmen. Die Zeichnung zeigt in der

- Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau eines Verdichters im Schnitt,
- Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Verdichters gemäß Fig. 1 mit einem anders gestalteten und angeordneten Ansaugventil im Schnitt,
- Fig. 3 die Anordnung des Saugventils bei einem Verdichter gemäß Fig. 2 in vergrößerter Darstellung im Schnitt,
- Fig. 4 den Verdichter gemäß Fig. 2 in einer Ansicht nach Pfeilrichtung A in vergrößerter Darstellung im Schnitt und
- Fig. 5 den Zylinderkörper eines Verdichters gemäß Fig. 2 in einer Ansicht in Pfeilrichtung B in vergrößerter Darstellung.

Der grundsätzliche Aufbau eines derartigen Verdichters für Kältemaschinen ist in der Fig. 1 gezeigt. Der Verdichter besteht aus einem dichten Gehäuse 5a, in dem der elektromagnetische Schwingantrieb 61 sowie ein Zylinderkörper 15 mit einem mit einer Tauahspule 62 verbundenen Kolben 1 und ein Druckrohr 12 axial beweglich federnd aufgehängt sind. Am druckseitigen Ende des Kolbens 1 sitzt frei beweglich ein plattenförmiges Saugventil 2.

Im unteren Teil des Gehäuses 5a ist ein Ölvorrat 4 vorgesehen, in den ein Rohr 6 eintaucht, dessen anderes Ende in den Kompressorraum 7 mündet. Ein Druckraum 3 wird einerseits vom Saugventil 2 und andererseits vom am Zylinderkörper 15 sitzenden Druckventil 8 begrenzt.

Durch den Ansaugstutzen 14 gelangt das einströmende Gas in den vom Gehäuse 5a umgebenen Raum 5 und von diesem über das Rohr 6 in den Kompressorraum 7. Infolge der Schwingbewegung des Kolbens 1 gelangt es durch dessen Hohlraum und das Saugventil 2 in den Druckraum 3. Aus diesem wird das Gas beim Kompressionshub des Kolbens 1 unter Öffnen des Druckventils 8 entgegen der Druckfeder 9 in die nachgeschaltete Druckkammer 10 ausgeschoben. Aus dem Druckraum 10 gelangt das Gas durch das Druckrohr 11, die Druckrohrschleife 12 und den Druckstutzen 13 in den Kühlkreislauf.

Der in den Fig. 2, 3, 4 und 5 veranschaulichte Verdichter unterscheidet sich von dem anhand der Fig. 1 beschriebenen durch die Anordnung und Ausbildung des Ansaugventils. Dieser Verdichter besteht aus einem geschlossenen Gehäuse 63, in dem ein elektrodynamischer Schwingantrieb 52 sowie ein Zylinderkörper 17 mit einem mit einer Tauchspule 56 verbundenen Kolben 57 und einem Druckrohr 47 axial beweglich federnd aufgehängt sind.

Der Kolben 57 arbeitet in dem Zylinderkörper 17, der einen Zylinderraum 20 aufweist, der durch ein mit einer Druckfeder 45 belastetes plattenförmiges Druckventil 44 gegenüber einer Druckkammer 43 abgeteilt ist (Fig. 4).

Eine auf die Masse des Schwingantriebs und die Netzfrequenz abgestimmte Resonanzfeder 64 hält das System in einer entsprechend der Netzfrequenz hin- und hergehenden Bewegung. Der Kolben 57 weist eine glatte zylindrische Form auf und trägt an seinem Ende nicht wie anhand der Fig. 1 beschrieben das Saugventil, sondern dieses ist in Form eines gesonderten Ansaugventils 16 im Zylinderkörper 17 angeordnet. Zu diesem Zweck weist der Zylinderkörper 17 eine Sackbohrung 18 auf, deren Mittelachse senkrecht zur Mittelachse des Kolbens 57 verläuft. Im Boden der Sackbohrung 18 ist ein parallel zur Mittelachse des Kolbens 57 liegender Schlitz 21 eingearbeitet, der in

den Zylinderraum 20 mündet. Eine Bohrung 22 im Boden der Sackbohrung 18 dient dazu, die Auflagefläche für eine Ventilplatte 23 zu verkleinern. Damit soll ein Ankleben der Ventilplatte infolge eines Ölfilms am Boden der Sackbohrung verhindert werden.

Im einzelnen besteht das Ansaugventil 16 aus einem Ventilsitzstück 24 mit einer Durchlaßbohrung 25 abdeckenden Ventilplatte 23 und einem Zwischenstück 28. Dieses Zwischenstück 28 weist über seinem Umfang eine umlaufende Ringnut 31 auf, die über Bohrungen 32 und 33 im Zwischenstück 28 mit der Durchlaßbohrung 25 im Ventilsitzstück 24 verbunden sind.

Mittels einer Mutter 29, die in ein in der Sackbohrung 18 eingeschnittenes Gewinde 19 eingreift, sind das Ventilsitzstück 24 und das Zwischenstück 28 unter Zwischenlage einer Deckscheibe 26 und eines Dichtringes 27 im Zylinderkörper 17 befestigt. Die Mutter 29 besitzt zwei Löcher 30 für den Eingriff eines Werkzeugs und ist ebenfalls mittels eines weiteren Dichtringes 72 gegenüber dem Zwischenstück abgedichtet. Mittels dieses Dichtringes 72 werden Geräusche verhindert, die durch das über das Gewinde der Mutter 29 eintretende Gas verursacht werden.

Wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt, ragt in den

Innenraum des Ansaugventils 16 ein Rohr 34, das insbesondere zur Schmierung des Kolbens 57 dient. Dieses Rohr 34 taucht mit seinem einen Ende 36 in den Ölvorrat 38, während sein anderes Ende in das Innere des Ansaugventils 16 ragt. Dabei liegt die Austrittsöffnung 35 des Rohres 34 im Bereich der Bohrung 33 des Zwischenstückes 28 und damit im Strömungsbereich des angesaugten Gases. Das in den Ölvorrat eintauchende Ende des Rohres 34 wird durch ein Schlauchsieb 37 abgeschlossen.

Bei Verdichtern dieser Art treten beim Einlaß und beim Auslaß des durchströmenden Gases erhebliche störende Geräusche auf, da das einströmende Gas etwa mit einem Überdruck von 5.- 6 atü in den Zylinderraum gelangt. Um diese Geräusche zu vermindern, sind nun erfindungsgemäß im Zylinderkörper 17 zwei Kammern 39 und 41 vorgesehen, die als Schalldämpfer gegen durch eintretendes Gas verursachte Geräusche dienen. Dabei dämpft die Einlaßkammer 39 die Geräusche des durch die Ansaugbohrung 40 eintretenden Gase. Dieses Gas nimmt durch einen Verbindungskanal 70 seinen Weg zu einem durch die Ringnut 31 und die Wand der Bohrung 18 gebildeten Ringraum und von diesem über die Bohrungen 32, 33 und 25 sowie über die Ventilplatte 23. zum Zylinderraum 20.

Die Einlaßkammer 39 und die Auslaßkammer 41 sind

von der Stirnseite des Zylinderkörpers 17 eingearbeitet, z. B. nach dem Fließpreßverfahren, wobei die Kammern annähernd kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Die Längsachsen der Kammer 39, 41 verlaufen dabei in Richtung der Zylinderachse und sie liegen parallel seitlich zu derselben versetzt. Dies erleichtert die Herstellung und die Unterbringung genügend großer Kammern, da vor dem Ansaugventil 16 immer ein Überdruck von etwa 5 - 6 atü bei einem Kältekreislauf herrscht, strömt das Gas mit hoher Geschwindigkeit über dieses Ansaugventil bei abwärts gehendem Kolben 57 und bringt bei den bekannten Verdichtern unmittelbar in den Zylinderraum ein, so daß die störenden Gasgeräusche entstehen. Durch die Anordnung der Einlaßkammer 39 werden diese Geräusche erheblich vermindert, da das unter Vorspannung stehende einströmende Gas durch die enge Bohrung 40 gedrosselt und nicht schlagartig in die Einlaßkammer 39 eintritt. Bei abwärts gehendem Kolben 57 gelangt dann das in der Einlaßkammer 39 befindliche Gas in den Zylinderraum 20, ohne daß der volle Druck des nachströmenden Gases auf diesem überströmenden Gas lastet. Über die Bohrung 40 kann dann das nachströmende Gas mit gedrosselter Geschwindigkeit wieder in die Einlaßkammer 39 gelangen, was ebenfalls geräuschgedämpft vor sich geht.

Von besonderem Vorteil für die Arbeitsweise eines

derartigen Verdichters ist die Maßnahme, wenn das Volumen der Einlaßkammer gleich groß oder größer ist als der Zylinderraum 20 bei oben stehendem Kolben 57.

Die Auslaßkammer 41 dagegen dämpft die Geräusche des verdichteten Gases, das aus der Druckkammer 43, in der das Druckventil 44 und die Druckfeder 45 untergebracht sind, über den Kanal 42 im Zylinderkopf 60 in die Auslaßkammer 41 gelangt. Das in die Auslaßkammer 41 ragende Druckrohr 46 bildet oberhalb des Schwingantriebes 52 eine Druckrohrschleife 47, die zum Druckstutzen 48 führt.

In der Fig. 5 ist der Zylinderkörper in einer Ansicht in Pfeilrichtung B gemäß Fig. 4 gezeigt. Deutlich sind im Zylinderkörper 17 die Einlaßkammer 39 und die Auslaßkammer 41 zu erkennen. Desgleichen ist der Verbindungskanal 70 zwischen der Einlaßkammer 39 und der Sackbohrung 18 für die Aufnahme eines Ansaugventils 16 gut erkennbar dargestellt. Die Wirkungsweise des Verdichters wird anhand der Fig. 2, 3 und 4 beschrieben.

Beim Ansaughub des Kolbens 57 tritt das schon unter einem gewissen Überdruck stehende Gas durch den Ansaugstutzen 49 in den Verdichter ein und gelangt zunächst in den Raum 50. Über die Bohrung 51 im Boden des Schwingantriebs 52 und durch dessen Ringspalt 53 gelangt es in

den inneren Verdichterraum 54. Aus dem Verdichterraum 54 strömt das Gas durch die Bohrung 40 gedrosselt in die Kammer 39 und gelangt aus dieser über einen Verbindungskanal 70 in die Ringnut 31 des Ansaugventils 16. Infolge dieses gedrosselten Eindringens des Gases über die Bohrung 40 in die Einlaßkammer 39 sowie infolge des Weges über die Ringnut 18 wird das schlagartige Eindringen des Gases in den Zylinderraum vermieden und dadurch die störenden knallartigen Geräusche verhindert.

Beim Vorbeiströmen des Gases an der Austrittsöffnung 35 des Rohres 34 erzeugt es in diesem einen Unterdruck und reißt das in demselben befindliche Öl in zerstäubter Form mit in den Zylinderraum 20 und stellt damit die Schmierung zwischen dem Kolben 57 und der Wand des Zylinderraumes 20 sicher. Diese Strömung des Gases dauert so lange, bis der Kolben 57 seinen Saughub ausführt. Während des nachfolgenden Kompressionshubes des Kolbens 57 drückt die bei Hubbeginn in umgekehrter Richtung einsetzende Strömung augenblicklich die Ventilplatte 23 auf und das Ventilsitzstück 24 und schließt das Ansaugventil 16. Dann wird das beim Saughub in den Zylinderraum 20 eingesogene Gas vom Kolben 57 zusammengedrückt und unter Anheben des plattenförmigen Druckventils 44 über den Verbindungskanal 42 in die Auslaßkammer 41 ausgeschoben. Über das Druckrohr 46 und die Druckrohrschleife 47 gelangt dann das komprimierte

Gas geräuscharm zum Druckstutzen 48 und tritt aus dem Verdichter aus und in den Kühlkreislauf ein.

Patentansprüche:

Dipl.-Ing. H. Dölz

Akte 24

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verdichter, insbesondere Tauchkolbenverdichter, für Kältemaschinen mit einem elektrodynamischen Schwingantrieb und einer Schmiervorrichtung für den in einem Zylinderkörper hin- und herbewegbaren Verdichterkolben sowie mit einem Ansaugventil und Mittel zur Geräuschdämpfung für das durchströmende Gas, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkörper (17) parallel zur Zylinderachse und von der Stirnfläche des Zylinderkörpers ausgehende Kammern (39 und 41) vorgesehen sind, daß über die Einlaßkammer (39) das in den Zylinderraum (20) einströmende und über die Auslaßkammer (41) das aus dem Druckraum (43) ausströmende Gas geleitet wird und daß zumindest das Volumen der Einlaßkammer (39) gleich oder größer als der Zylinderraum (20) ist.
2. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (39 und 41) annähernd zylinderförmig ausgebildet sind und ihre Mittelachsen mit der Achse des

Zylinderraumes (20) in einer Ebene liegen.

3. Verdichter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichterraum (54) über eine kleine Bohrung (40) mit der Einlaßkammer (39) verbunden ist.
4. Verdichter nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den Zylinderkörper (17) abdeckenden Zylinderkopf (60) ein Verbindungskanal (42) eingearbeitet ist, der einerseits in den Druckraum (43) und andererseits in die Auslaßkammer (41) mündet.
5. Verdichter nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkörper (17) ein Verbindungskanal (70) eingearbeitet ist, der einerseits in die Einlaßkammer (39) und andererseits in die umlaufende Ringnut (31) des Ansaugventils (16) mündet.
6. Verdichter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Zwischenstück (28) und der Mutter (29) des im Zylinderkörper (17) eingesetzten Ansaugventils (16) eine an der Wand der Bohrung (18) abdichtend anliegende Dichtung (71) angeordnet ist.

- 15.

Leerseite

.17.

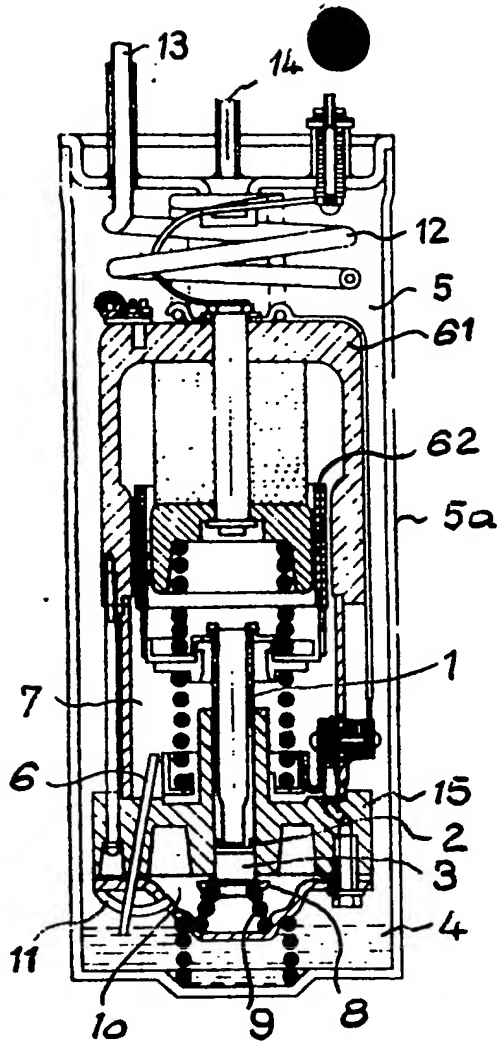


Fig. 1

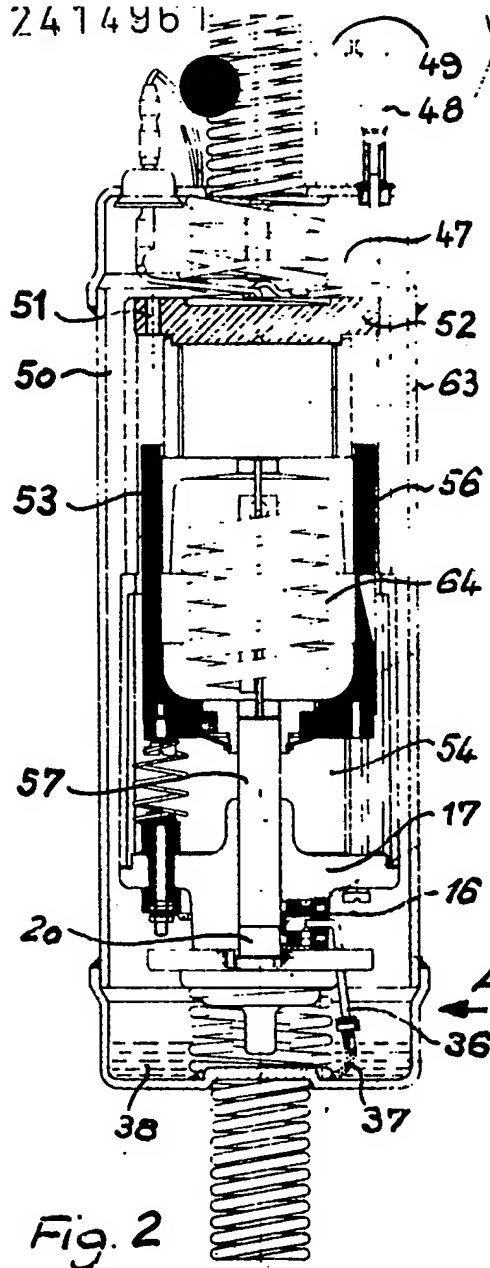


Fig. 2

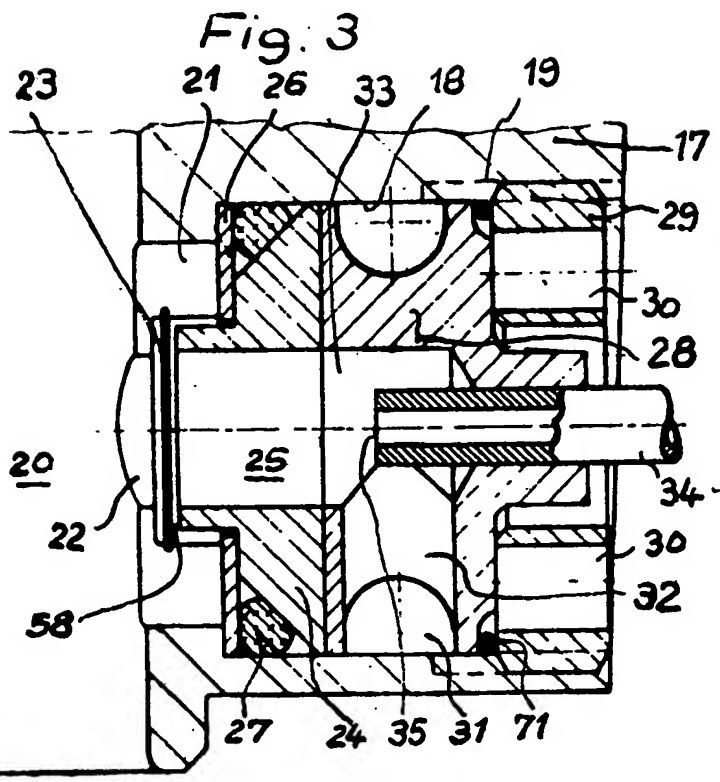


Fig. 3

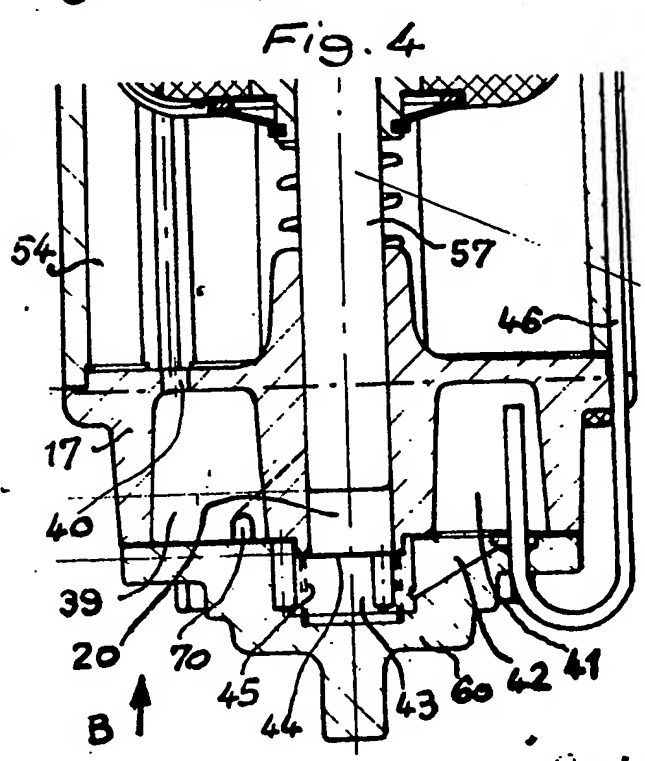


Fig. 4

FO4B 35-04 AT:28.03.1974 OT:16.10.1975

ub

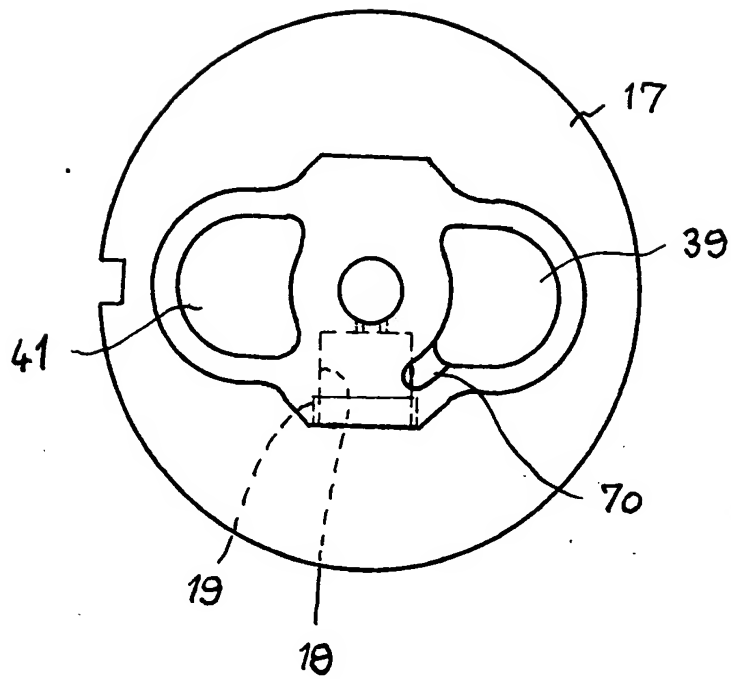


Fig. 5